

1  
JAP20 Rec'd PCT/PTO 07 AUG 2006

## 明細書

## 非接触搬送装置

## 技術分野

[0001] 本発明は被搬送物をこれに非接触の状態で保持して搬送する非接触搬送装置に関する。

## 背景技術

[0002] 半導体ウエハなどをワークつまり被搬送物としてこれを非接触の状態で搬送する非接触搬送装置としては、先端面に環状の保持面と中心部からこの保持面に向けてなだらかに連なる気体案内面を有する凹部が形成された搬送ヘッドと、凹部内に設けられるノズルとを有し、円板状のノズル頭部と搬送ヘッドの先端面との間に形成されたスリットから空気を吐出するようにしたものが開発されている(特許文献1参照)。このタイプの非接触搬送装置は、ノズルのスリットから吐出した気体が気体案内面に沿ってこれに付着されて保持面にまで到達した後に径方向外方に流れ、搬送ヘッドの先端面前方は先端面に向かう気流により常に負圧状態となるので、搬送ヘッドの前方に被搬送物が配置されると被搬送物は負圧により搬送ヘッドに吸い寄せられるよう接近することになる。保持面にはこれに沿って流れる気流により被搬送物が直接接触することが防止されて、被搬送物は非接触状態で搬送ヘッドに保持されることになり、搬送ヘッドを移動させることにより被搬送物を搬送することができる。

特許文献1:特開平10-181879号公報

## 発明の開示

## 発明が解決しようとする課題

[0003] このような非接触搬送装置によって保持されて搬送される被搬送物には種々のものがあり、その荷重も被搬送物の種類によって相違し、被搬送物を保持するための吸引力は、気体案内面および保持面に沿って流れる気体の流速と流量とにより設定される。従来の非接触搬送装置においては、ノズル頭部と搬送ヘッドの先端面との間に形成されるスリットの隙間寸法は一定となっており、重量が異なる種々の被搬送物を一種類の非接触搬送装置で吊り下げて搬送するには、スリットから吐出する気体の

圧力を変化させるために、流量制御弁を外部に設けるかあるいは内蔵する必要があった。

- [0004] また、被搬送物としてたとえば食品を搬送するために使用される非接触搬送装置においては、ノズルを含めて装置を定期的に洗浄することがあり、洗浄時に洗浄液などが異物として気体供給孔にスリットを介して入り込むおそれがあり、その場合には入り込んだ異物の除去に時間がかかるという問題点がある。
- [0005] 本発明の目的は、搬送ヘッドの先端面に沿って流れる気体の流速や流量を調整し得るようにすることにある。
- [0006] 本発明の他の目的は、搬送ヘッドの洗浄時にスリット内から異物が入り込むことを防止することにある。

### 課題を解決するための手段

- [0007] 本発明の非接触搬送装置は、被搬送物をこれに非接触の状態で保持して搬送する非接触搬送装置であって、気体供給孔の開口部が形成された気体供給面と、この気体供給面よりも突出した環状の保持面と、前記気体供給面から前記保持面になだらかに連なる気体案内面とが先端面に形成された搬送ヘッドと、前記搬送ヘッドに装着される基部と、前記気体供給面に対向するとともに前記気体供給面との間で環状の気体吐出用のスリットを形成する円板部とを備えたノズルと、前記ノズルを前記搬送ヘッドに対して軸方向に移動して前記スリットの幅を変化させるノズル移動部材とを有することを特徴とする。
- [0008] 本発明の非接触搬送装置は、前記ノズル移動部材は前記ノズルに装着されて前記搬送ヘッドにねじ結合されるねじ部材であり、前記ノズルに対して前記スリットの幅を大きくする方向の弾性力を加える弾性部材を前記搬送ヘッドに設けることを特徴とする。
- [0009] 本発明の非接触搬送装置は、前記円板部の外周部に前記気体供給面に対向させてシール部材を装着し、前記スリットを閉じたときに前記気体供給孔内への異物の混入を防止することを特徴とする。
- [0010] 本発明によれば、ノズルと搬送ヘッドとの間に形成される空気吐出用のスリットから

### 発明の効果

吐出した空気などの気体は、気体案内面に付着されてこれに沿って流れた後に保持面に付着されてこれに沿って流れ、搬送ヘッドの先端面には気体の層が形成され、気体がスリットから吐出されているときには常に搬送ヘッドの前方は負圧状態となる。これにより、被搬送物を搬送ヘッドに直接接触させることなくこれに吸着させて保持させることができ、搬送ヘッドを移動することにより被搬送物を非接触の状態で搬送することができる。被搬送物を搬送ヘッドに吊り下げた状態で搬送することもでき、浮かした状態で搬送することもでき、スリットの隙間を調整することにより、被搬送物の荷重に応じて気体層の厚みを変化させることができる。これにより、1種類の非接触搬送装置により複数種類の被搬送物を搬送することができる。

[0011] また、ノズルの円板部を搬送ヘッドの気体供給面に接触させてスリットの隙間をゼロとすると、気体供給孔がノズルにより閉塞されるので、搬送ヘッドの洗浄時などにおいて外部から気体供給孔内に異物が入り込むことを確実に防止することができる。ノズルにシール部材を設けると異物の混入を確実に防止することができる。

[0012] さらに、ノズルに対してスリットを大きくする方向の弾性力を加えると、ノズルがずれることなく、ノズルを搬送ヘッドに対して所定の軸方向位置に保持することができる。

#### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施の形態である非接触搬送装置を示す断面図である。  
[図2]図1の状態からスリットを閉じた状態を示す断面図である。  
[図3]非接触搬送装置の先端側から見た斜視図である。  
[図4]非接触搬送装置の分解斜視図である。  
[図5]本発明の他の実施の形態である非接触搬送装置を示す断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

[0014] 図1および図2に示すように、非接触搬送装置10は円板形状のベース板11と搬送ヘッド12とを有し、搬送ヘッド12は複数本のボルト13によりベース板11に取り付けられている。ベース板11には図示しない移動部材が取り付けられるようになっており、搬送ヘッド12はその移動部材により搬送移動される。なお、図4において複数本のボルト13のうち1本のみが示されている。ベース板11には圧縮空気を供給するための給気配管がねじ結合されるねじ孔14が設けられており、ベース板11にはこのねじ孔

14に連通させて連通スペース15が形成されている。ベース板11と搬送ヘッド12との間には連通スペース15よりも大径のシール部材16が組み込まれ、ベース板11と搬送ヘッド12との間からの空気の漏れが防止されている。

[0015] 搬送ヘッド12の先端には凹部17が形成され、この凹部17の底面は気体供給面18となっており、気体供給面18に開口して搬送ヘッド12に形成された複数の気体供給孔19は連通スペース15に連通している。搬送ヘッド12の先端面には気体供給面18よりも搬送ヘッド12の前方側に突出した環状の保持面21が形成され、気体供給面18と保持面21との間には気体供給面18から保持面21に向けて、流線形状となってなだらかに連なる気体案内面22が形成されている。さらに、搬送ヘッド12の外周面と保持面21との間には、搬送ヘッド12の基端部に向けて傾斜したテーパ面23が形成されている。

[0016] 搬送ヘッド12には基部24aと円板部24bとを備えたノズル24が装着されるようになっており、円板部24bは気体供給面18にこれを覆うように対向しており、凹部17の底面のうち円板部24bが対向する部分が気体供給面18となっている。円板部24bの外周部には気体供給面18との間で気体吐出用のスリット25を形成するスリット形成面26が環状に形成され、このスリット形成面26は気体供給面18に対して平行となっており、スリット形成面26の径方向内側にはエアポケット27が形成されている。したがって、複数の気体供給孔19からエアポケット27内に入り込んだ空気は、スリット25からノズル24の円周方向全体から径方向外方に吐出し、気体案内面22に付着された状態の流れとなってこれに沿って径方向外方に流れた後に、保持面21に付着された状態の流れとなってこれに沿って径方向外方に流れる。次いで、保持面21を通過した流れは、テーパ面23に付着された状態となって搬送ヘッド12の基端部側に向けて折り曲げられて搬送ヘッド12の外方にに向けて流れる。

[0017] このように搬送ヘッド12の先端面にはこれに付着された状態となってこれに沿う流れが形成されることから、搬送ヘッド12の先端面の前方は負圧状態となり、搬送ヘッド12の先端面前方側からこれに向かう流れが形成されて被搬送物Wが搬送ヘッド12の先端面に向けて吸引されることになる。これにより、被搬送物Wの搬送過程では、被搬送物Wが搬送ヘッド12の先端面に直接接触することなく、先端面に空気の層を

介して保持された状態となる。したがって、搬送ヘッド12を下向きに配置すれば被搬送物Wを吊り下げた状態として搬送することができ、搬送ヘッド12を上向きとして被搬送物Wを搬送することもできる。

[0018] 搬送ヘッド12の中心部には取付孔31が形成され、この取付孔31には支持ブロック32が組み込まれており、支持ブロック32は図3および図4に示すねじ部材33により搬送ヘッド12に固定されている。ただし、支持ブロック32を搬送ヘッド12に圧入して固定するようにも良く、また支持ブロック32を搬送ヘッド12に一体に形成しても良い。支持ブロック32の中心部にはねじ孔34が形成され、このねじ孔34にはノズル移動部材としてのねじ部材35がねじ結合されるようになっている。このねじ部材35をノズル24の基部24aに形成された貫通孔36に組み込むことにより、ノズル24は搬送ヘッド12に装着されるとともに、ねじ部材35を回転させることによりノズル24は軸方向に調整移動することになる。

[0019] 支持ブロック32とノズル24との間には弾性部材としてのゴム材37が組み込まれており、このゴム材37によりノズル24にはスリット25の幅を大きくする方向に弾性力が加えられている。したがって、ねじ部材35によりスリット25の幅を調整することができるとともに、ゴム材37によりノズル24に加えられる弾性力によりノズル24は固定されてスリット25の幅寸法が一定に保持される。図1はねじ部材35によりスリット25が所定の幅寸法となった状態を示しており、ノズル24をそのスリット形成面26が気体供給面18に接触するまで移動させると、幅寸法はゼロとなる。このように、スリット25の幅寸法をゼロから所定の最大値の範囲で調整することができる。

[0020] このようにしてスリット25の幅寸法を調整すると、搬送ヘッド12の先端面に沿って流れる流量を調整することができるので、空気層の厚さを変化させることができ、被搬送物Wの荷重に応じて被搬送物Wを吊り下げて搬送する場合における吊り下げ能力を変化させることができ、浮かして搬送する場合にも搬送ヘッド12と被搬送物Wとの距離を調整することができる。一方、搬送ヘッド12の保持面21などを洗浄する場合には、図2に示すようにねじ部材35を回転させることによりスリット形成面26が気体供給面18に接触するまでノズル24を軸方向に移動させる。これにより、スリット25の幅がゼロになり、気体供給孔19はノズル24の円板部24bにより閉じられる。この状態のも

とで搬送ヘッド12に洗浄液を吹き付けてこれを洗浄してもエアポケット27および気体供給孔19内には洗浄液などの異物が入り込むことが防止される。

[0021] 上述した非接触搬送装置を用いて被搬送物Wを搬送する場合には、搬送ヘッド12はベース板11の部分でロボットアームや上下方向および水平方向に往復動する移動部材に取り付けられる。被搬送物Wの搬送形態としては、搬送ヘッド12の下に被搬送物Wを吸着させて吊り下げた状態で搬送する場合と、搬送ヘッド12の上に被搬送物Wを浮かして搬送する場合とがあり、いずれの場合も被搬送物Wは搬送ヘッド12に接触することなく非接触状態で搬送される。たとえば、吊り下げた状態で搬送する場合には、搬送ヘッド12をその先端面に沿って空気を流した状態で被搬送物Wに接近させると、搬送ヘッド12の前方に形成される負圧空気によって被搬送物Wは浮き上がって搬送ヘッド12に接近して非接触で搬送ヘッド12に吸着される。このときは、先端面に沿って流れる空気はテーパ面23の部分に付着されて搬送ヘッド12の基端部側に流れるので、搬送ヘッド12から離れた空気が被搬送物Wに対して影響を与えることが防止される。

[0022] この非接触搬送装置は、薄くて弹性変形し易い被搬送物や剛性の高い被搬送物Wのみならず、クッキーなどのような食品を被搬送物Wとして搬送することができ、被搬送物Wの種類に対応させてスリット25の幅を空気の圧力とともに調整することにより、被搬送物Wを最適な吸引力で保持しつつ搬送することができる。このことは、被搬送物Wを浮かして搬送する場合にも同様である。

[0023] 図5は本発明の他の実施の形態である非接触搬送装置を示す断面図であり、図5においては、前記実施の形態における部材と共に通する部材には同一の符号が付されている。

[0024] この非接触搬送装置においては、ノズル24に対してスリット25の幅を大きくする方向に弾性力を加える弾性部材としてウエーブワッシャ37aが支持ブロック32とノズル24との間に組み込まれている。このように、弾性部材としてはウエーブワッシャ37aのように金属製のばね材を使用するようにしても良く、前述のようにゴム材37を用いるようにしても良いし、ばねを用いるようにしても良い。また、ノズル24の内面には、図5に示すように環状ゴム製のシール部材38が取り付けられている。したがって、スリット25

の幅をゼロとしたときにはシール部材38が気体供給面18に接触して洗浄時に洗浄液や異物がエアポケット27および気体供給孔19内に混入するのを確実に防止することができる。このようにシール部材38を設ける場合にはシール部材38の表面がスリット形成面26となる。

[0025] 本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。たとえば、図示する場合には圧縮空気を気体供給孔19を介してスリット25から吐出させるようにしているが、不活性ガスなどの他の気体を供給するようにしても良い。

### 産業上の利用分野

[0026] 本発明の非接触搬送装置は、半導体ウェハなどを被搬送物としてこれを非接触の状態である位置から他の位置に搬送するために使用される。

## 請求の範囲

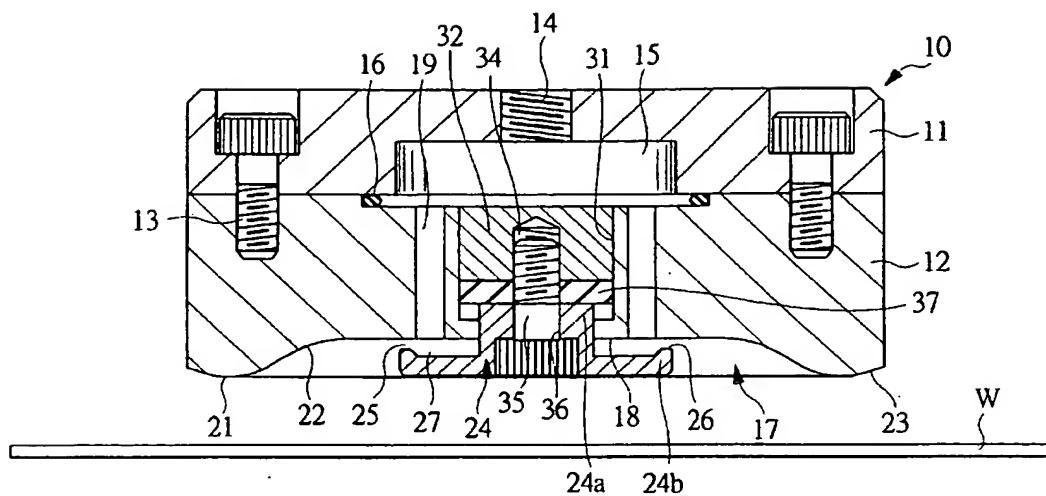
[1] 被搬送物をこれに非接触の状態で保持して搬送する非接触搬送装置であつて、  
　　気体供給孔の開口部が形成された気体供給面と、この気体供給面よりも突出した  
　　環状の保持面と、前記気体供給面から前記保持面になだらかに連なる気体案内面と  
　　が先端面に形成された搬送ヘッドと、  
　　前記搬送ヘッドに装着される基部と、前記気体供給面に対向するとともに前記気体  
　　供給面との間で環状の気体吐出用のスリットを形成する円板部とを備えたノズルと、  
　　前記ノズルを前記搬送ヘッドに対して軸方向に移動して前記スリットの幅を変化さ  
　　せるノズル移動部材とを有することを特徴とする非接触搬送装置。

[2] 請求項1記載の非接触搬送装置において、前記ノズル移動部材は前記ノズルに装  
　　着されて前記搬送ヘッドにねじ結合されるねじ部材であり、前記ノズルに対して前記  
　　スリットの幅を大きくする方向の弾性力を加える弾性部材を前記搬送ヘッドに設ける  
　　ことを特徴とする非接触搬送装置。

[3] 請求項1記載の非接触搬送装置において、前記円板部の外周部に前記気体供給  
　　面に対向させてシール部材を装着し、前記スリットを閉じたときに前記気体供給孔内  
　　への異物の混入を防止することを特徴とする非接触搬送装置。

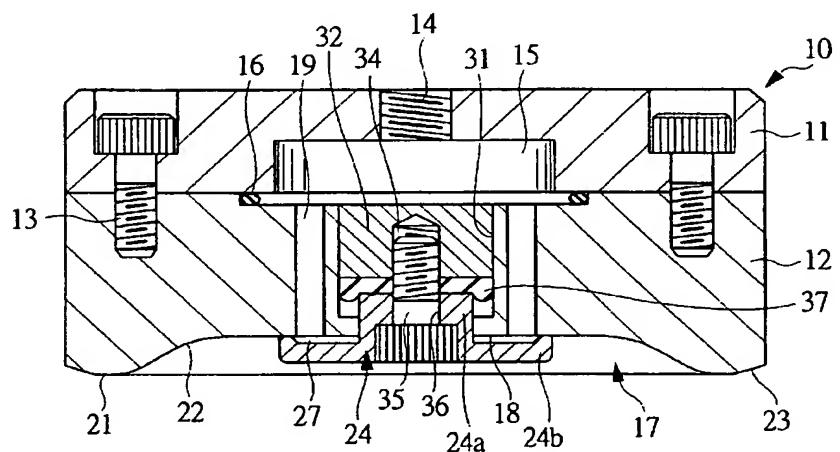
[図1]

図1



[図2]

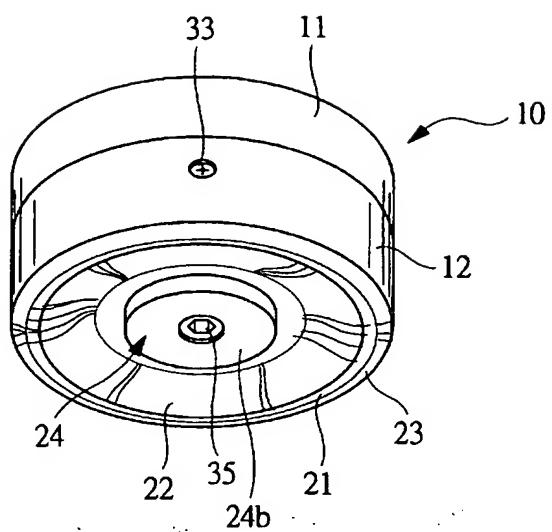
図2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[図3]

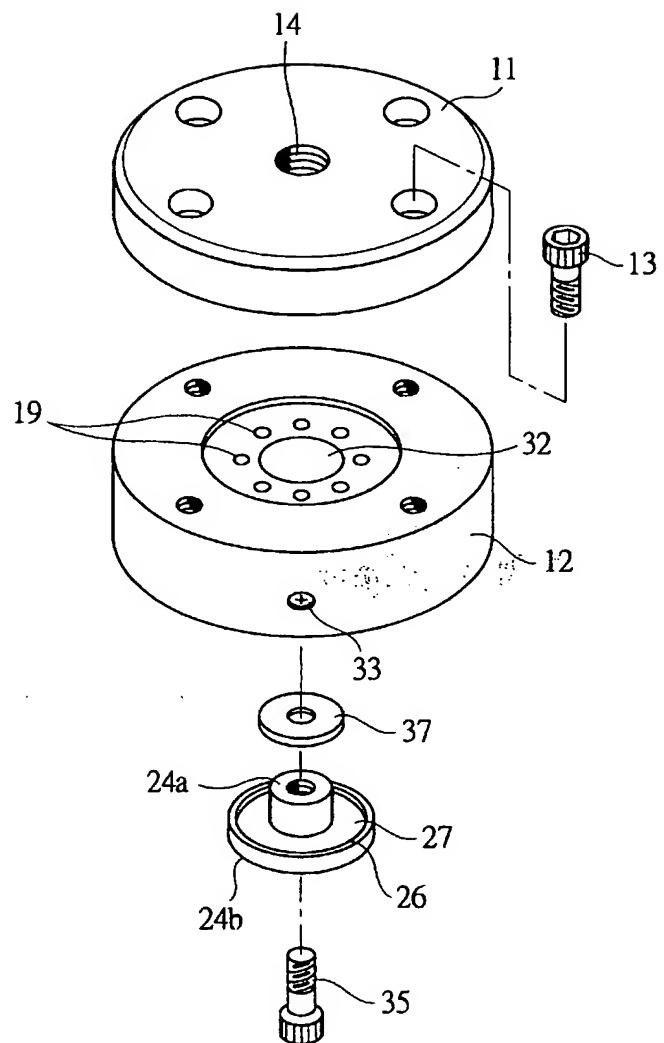
図3



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[図4]

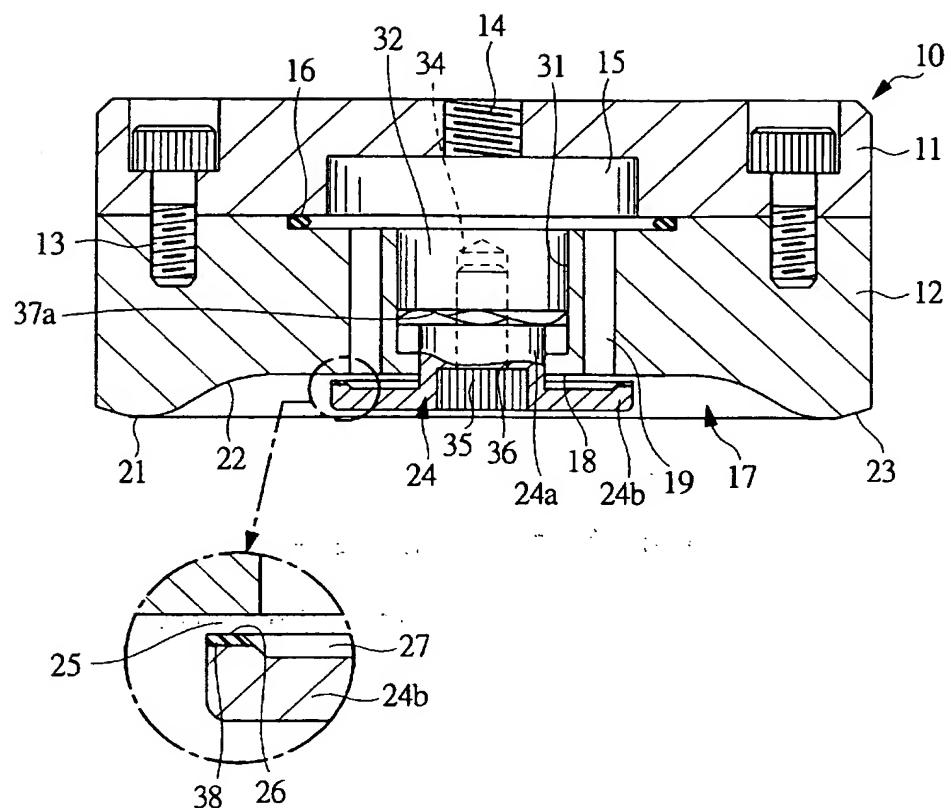
図 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[図5]

5



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP2005/000491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.C1<sup>7</sup> H01L21/68, B65G49/07, B65G49/06, B25J15/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.C1<sup>7</sup> H01L21/68, B65G49/07, B65G49/06, B25J15/06, B65H3/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 10-181879 A (KOGANEI CORP.), 07 July, 1998 (07.07.98), Full text; all drawings (Family: none)	1 2,3
Y A	JP 11-515139 A (SEZ SEMICONDUCTOR-EQUIPMENT ZUBEHÖR FÜR DIE HALBLEITERFERTIGUNG AG), 21 December, 1999 (21.12.99), Page 9, lines 10 to 19; Fig. 3 & WO 1997/003457 A1 page 5, lines 21 to 35; Fig. 3 & US 6022417 A1	1 2,3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 February, 2005 (17.02.05)

Date of mailing of the international search report  
08 March, 2005 (08.03.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
Int. C1' H01L21/68, B65G49/07, B65G49/06, B25J15/06

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））  
Int. C1' H01L21/68, B65G49/07, B65G49/06, B25J15/06,  
B65H3/08

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926—1996年  
日本国公開実用新案公報 1971—2005年  
日本国登録実用新案公報 1994—2005年  
日本国実用新案登録公報 1996—2005年

## 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 10-181879 A (株式会社コガネイ) 1998. 07.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
A		2, 3
Y	J P 11-515139 A (エスイーゼット・セミコンダクタ ーイクリメント・ツベーハ・フュア・ジ・ハルブライターフ エルティグング・アーゲー) 1999.12.21, 第9頁第1 0—19行, 第3図&WO 1997/003457 A1, 第5 頁第21—35行, 第3図&US 6022417 A1	1
A		2, 3

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

17.02.2005

## 国際調査報告の発送日

08.3.2005

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官（権限のある職員）

中島 昭浩

3S 9147

電話番号 03-3581-1101 内線 3390

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**